# ESTUDIOS NUMERICOS Y DINAMICOS DE ECUACIONES DIFERENCIALES NO-LINEALES CON SOLUCIONES TIPO S O L I T O N.


**DRA. LILLIAM ALVAREZ DÍAZ**

**Directora de Ciencias del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba**

**lilliam@citma.cu**



**RESUMEN EXTENDIDO.**

En el trabajo se presenta la utilización de las funciones wavelets, en particular los llamados wavelets de interpolación, para obtener la evolución de las soluciones de ecuaciones diferenciales parciales clásicas no-lineales.

Se plante el método de líneas para reducir la EDP a un sistema de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de valor inicial y a partir de ellas, usar herramientas eficientes para su solución.

Se estudia el comportamiento dinámico de las ondas viajeras de tipo solitones y su estabilidad, a través de sus soluciones numéricas, en particular para ecuaciones del tipo Korteweg-de Vries:

$$u_t + \mu u u_x + \varepsilon u_{xxx} = 0$$

y la no-lineal de Schrödinger:

$$i u_t + u_{xx} + \nu u |u|^2 = 0$$

Ambas ecuaciones tiene soluciones tipo ¨soliton¨. ¿ Qué son los solitones ?: Son soluciones de ecuaciones de onda no lineales que tienen dos propiedades permanentes:

- Viajan largas distancias in cambiar su forma

- Ellos interactúan de manera robusta con otras soluciones posibles como si representaran una entidad propia o ¨partícula localizada¨

Los pasos principales que se plantean son:

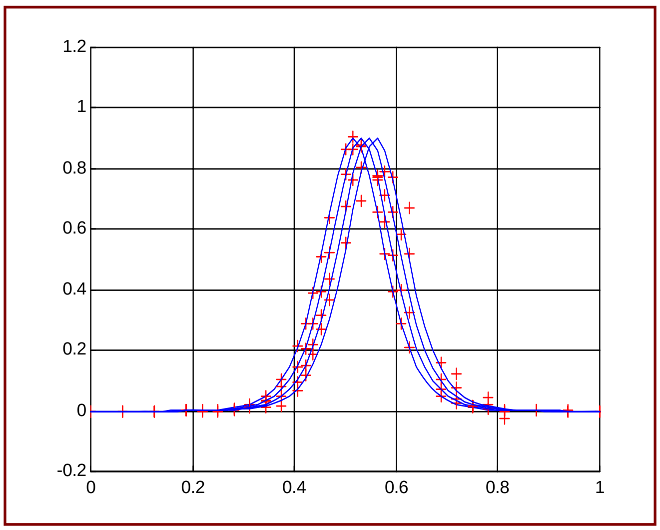
- Se parte de la condición inicial de la EDP para construir una representación sparse wavelet y con ello una malla inicial no-uniforme.
- Se usa un esquema de diferencias finitas centradas solo para la variable espacial.
- Se resuelve el ODE resultante
- En cada paso temporal se reconstruye la representación wavelet sparse, y con ello la nueva malla adaptativa.

EJEMPLOS:

1. Ecuación de Korteweg-de Vries

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{1}{\mathrm{Re}}\frac{\partial^3 u}{\partial x^3}$$

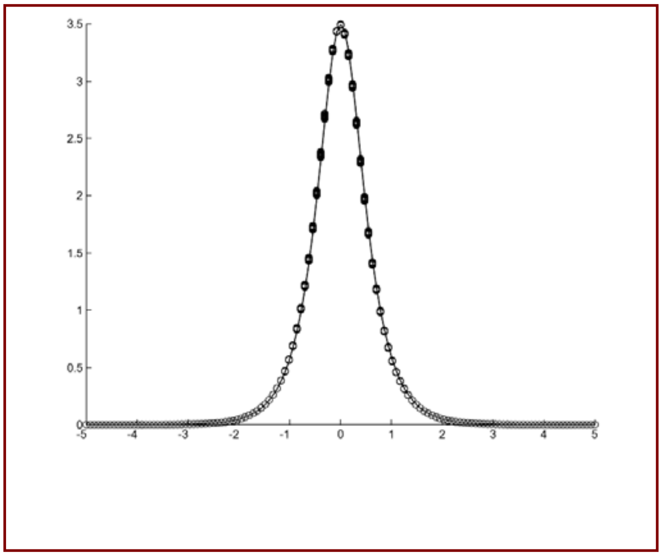
cuya solución numérica tipo soliton en varios pasos temprales se comporta como muestra el gráfico:



2. Ecuación no-lineal de Schrödinger:

$$iu_t + u_{xx} + \nu u|u|^2 = 0$$

cuya solución en un paso temporal para ***v*** = *1,* se comporta como sigue:




y para ***v*** = *2,* y en su evolución temporal la solución numérica es de la siguiente forma de soliton viajero: